

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*)

Pisang kepok merupakan jenis pisang olahan yang pada umumnya sering diolah terutama dalam olahan pisang goreng dalam berbagai varian. Pisang dapat digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga dapat menggantikan sebagian konsumsi beras dan terigu (Prabawati dkk., 2008).

Menurut Prabawati dkk., (2008) pisang kepok memiliki kulit yang tebal dengan warna kuning kehijauan dan kadang berbintik cokelat, serta daging buahnya manis. Pisang kepok tumbuh pada suhu optimum untuk pertumbuhannya sekitar 27°C dan suhu maksimum 38°C. Bentuk pisang kepok agak gepeng dan bersegi. Ukuran buahnya kecil, panjangnya berkisar 10 - 12 cm dan beratnya berkisar 80 - 120 gram. Pisang kepok memiliki warna daging buah putih dan kuning. Dalam satu tandan dapat mencapai 10-16 sisir, dalam satu sisir berisi 20 pisang dengan berat per tandan 14 - 22 kg.

Kedudukan tanaman pisang kepok dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, pisang termasuk dalam divisi *Spermatophyta*, sub divisi *Angiospermae*, kelas *Monocotyledonae*, family *Musaceae*, genus *Musa*, dengan spesies *Musa paradisiaca* (Tjitrosoepomo, 1991).

2.2. Potensi Limbah Buah Pisang

Jumlah dari kulit buah pisang cukup banyak, yaitu kira-kira sepertiga dari bagian buah pisang yang belum dikupas (Munadjim, 1983). Dengan produktivitas pisang di Provinsi Riau Tahun 2014 mencapai 30,73 ton/ha dengan luas panen



pisang 741 ha, sehingga produksi pisang di Tahun 2014 mencapai 22,758 ton dan limbah yang dihasilkan mencapai 7,586 ton (BPS, 2014).

Koni dkk., (2013) menyatakan bahwa pada kulit pisang kepok mengandung protein kasar 3,63%, lemak kasar 2,52%, serat kasar 18,71%, kalsium 7,18%, dan Fospor 2,06%. Parakkasi (1990) menjelaskan potensi limbah buah pisang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak di Indonesia. Kendala yang dihadapi adalah mengandung protein yang rendah dan serat kasar yang cukup tinggi serta mengandung zat anti nutrisi yaitu tannin, sehingga penggunaannya dalam pakan tidak dapat digunakan sebagai bahan pakan tunggal, dan memerlukan adanya suplementasi atau perlakuan tertentu, agar layak dikonsumsi oleh ternak (Ginting dan Krisnan, 2009). Untuk lebih jelas, komposisi zat gizi kulit pisang dapat dilihat pada Tabel. 2.1 di bawah ini.

Tabel. 2.1. Komposisi Zat Gizi Kulit Pisang per 100 gram Bahan

| Zat Gizi | Kadar (%) |
|-----------------|-----------|
| Air | 68.90 |
| Karbohidrat (g) | 18.50 |
| Lemak (g) | 2.11 |
| Protein (g) | 0.32 |
| Kalsium (mg) | 7.15 |
| Fosfor (mg) | 1.17 |
| Zat besi (mg) | 1.60 |
| Vitamin B (mg) | 0.12 |
| Vitamin C (mg) | 17.50 |
| Tannin* | 4.79 |

Sumber: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri (1982), Tartrakoon *et al.*, (1999)*

2.3. Bahan Pakan

Hartadi dkk., (1990) menyatakan bahwa pakan adalah suatu bahan yang dimakan ternak yang mengandung energi dan zat-zat pakan (keduanya) di dalam bahan pakan tersebut. Pakan adalah bahan yang dimakan dan dicerna oleh seekor ternak yang mampu menyajikan unsur hara atau nutrien yang penting untuk

perawatan tubuh, pertumbuhan, penggemukan, reproduksi dan produksi. Bahan pakan pokok yaitu bahan pakan yang menampung kebutuhan primer selama 24 jam tanpa produksi, sedangkan bahan pakan produksi yaitu bahan pakan yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu (Anggorodi, 1994). Bahan pakan tersusun atas sumber energi, sumber protein, mineral dan vitamin (Tillman dkk., 1998). Blakely dan Bade (1994) menambahkan bahan pakan dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu konsentrat dan bahan berserat, konsentrat serta bahan berserat merupakan komponen penyusun ransum.

Menurut Sunarso dan Christiyanto (2009) dalam pemilihan bahan pakan atau ransum sebaiknya memperhatikan beberapa persyaratan/pertimbangan antara lain: a) bahan mudah didapat, b) ekonomis, c) tidak bersaing penggunaannya dengan manusia, d) tidak beracun, e) mengandung zat pakan yang sesuai dengan tujuan beternak. Beberapa bahan pakan yang mengandung zat anti-nutrisi yang dapat bersifat toksik (racun) bagi ternak, misalnya: ketela pohon (asam sianida mengakibatkan gangguan metabolisme), lamtoro (mimosine), turi (asam sianida), rumput setaria (asam oksalat), biji sorghum (tannin), bungkil biji kapok (asam siklopropeonat), bungkil biji kapas (gosipol). Oleh sebab itu penggunaannya dalam ransum perlu dipertimbangkan sampai batas tertentu, dan dikaitkan dengan tujuan ternak (Sunarso dan Christiyanto, 2009).

2.4. Fermentasi

Salah satu proses yang banyak dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi suatu bahan berserat tinggi adalah melalui fermentasi (Ghanem, 1991). Fermentasi adalah segala macam proses metabolisme dengan bantuan enzim dari mikroba untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisis, dan reaksi kimia lainnya,

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sehingga terjadi perubahan kimia pada substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu (Winarno dkk., 1980).

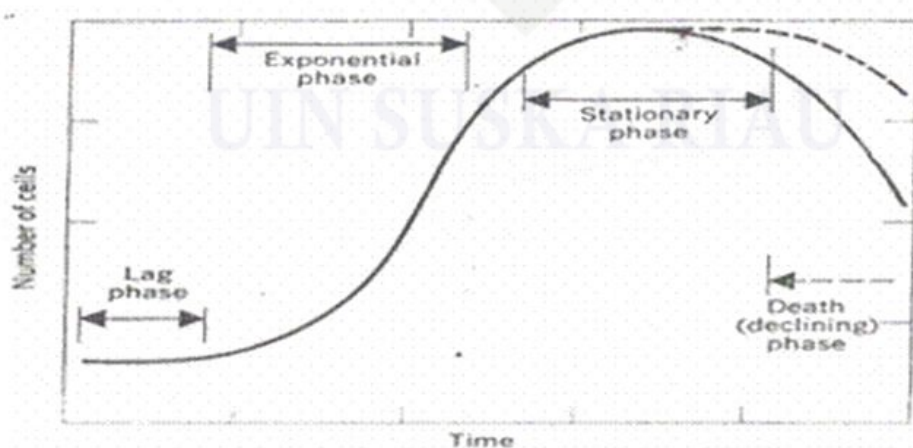
Hanafi (2004) menyatakan bahwa prinsip dasar fermentasi adalah mengaktifkan kegiatan mikroba tertentu untuk tujuan mengubah sifat bahan agar dihasilkan sesuatu yang bermanfaat dan proses fermentasi yang pada prinsipnya memanfaatkan sejumlah bakteri *anaerob* (bakteri asam laktat) untuk memproduksi asam laktat sehingga dalam waktu yang singkat pH mendekati 3,8 - 4,2. Fermentasi dibuat dalam silo yaitu suatu konstruksi kedap udara, air, dan cahaya yang digunakan untuk menyimpan bahan dengan kadar air lebih dari 65% (Hanafi, 2004).

Ranjhan (1980) suasana asam dan hampa udara pada proses fermentasi digunakan untuk mematikan bakteri pembusuk dan jamur. Suasana asam yang dioptimalkan akan menyebabkan bakteri pembusuk dan jamur berhenti bekerja atau mati, sehingga bahan pakan yang diawetkan akan tahan lebih lama. Proses fermentasi pada bahan pakan dapat bertahan lama tergantung komposisi bahan dan aktivitas mikroorganisme yang menentukan cepat lambat tercapainya suasana asam yang dikehendaki (Ranjhan, 1980). Proses fermentasi selesai dalam waktu 2 - 3 minggu (Ensminger, 1971 dan Cullison, 1979) dapat pula 3 - 4 minggu (Siregar, 1972) atau 30 hari (Handini, 1993).

Pertumbuhan kultur mikroba umumnya dapat digambarkan dalam suatu kurva pertumbuhan (Gambar. 2.2). Menurut Middlebeek *et al.*, (1992) Pertumbuhan mikroba dapat terbagi dalam beberapa tahap atau fase:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Fase adaptasi merupakan pemindahan mikroba dari suatu medium ke medium lain, menyebabkan mikroba akan mengalami fase adaptasi untuk melakukan penyesuaian dengan substrat dan kondisi lingkungan sekitar.
2. Fase pertumbuhan awal merupakan setelah mengalami fase adaptasi, sel mulai membelah dengan kecepatan yang masih rendah karena baru tahap penyesuaian diri.
3. Fase pertumbuhan logaritmik merupakan sel mikroba membelah dengan cepat dan konstan dan pertambahan jumlahnya mengikuti kurva logaritmik. Pada fase ini pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh kondisi medium tumbuh (pH dan kandungan nutrisi) dan kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban udara).
4. Fase menuju kematian dan kematian merupakan sebagian populasi mikroba mulai mengalami kematian yang disebabkan oleh nutrisi di dalam medium dan energi cadangan di dalam sel habis. Kecepatan kematian dipengaruhi oleh kondisi nutrisi, lingkungan dan jenis jasad renik. Untuk lebih jelas, kurva pertumbuhan bakteri dapat dilihat pada Gambar. 2.2 di bawah ini.



Gambar. 2.2. Kurva Pertumbuhan Bakteri (Yudhabuntara, 2003)



2.5. Silase

Silase adalah proses pengawetan hijauan pakan segar dalam kondisi *anaerob* dengan pembentukan atau penambahan asam. Asam yang terbentuk yaitu asam-asam organik antara lain laktat, asetat, dan butirat sebagai hasil fermentasi karbohidrat terlarut oleh bakteri sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan derajat keasaman (pH). Turunnya nilai pH maka pertumbuhan mikroorganisme pembusuk akan terhambat (Stefani *et al.*, 2010).

Bakteri asam laktat mampu tumbuh pada kadar gula, alkohol, dan kadar garam yang tinggi, mampu memfermentasi monosakarida dan disakarida. Sebagian besar bakteri asam laktat dapat tumbuh dengan baik pada lingkungan yang memiliki atau tidak memiliki oksigen (tidak sensitif terhadap oksigen), sehingga termasuk *anaerob aerotoleran*. Jenis-jenis bakteri asam laktat antara lain adalah *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium bifidum* (Ensminger, 1990). Menurut Hanafi (2008) Selain bakteri pembentuk asam laktat, dalam bahan baku silase terdapat juga bakteri *Clostridia*. Bakteri ini merugikan karena menguraikan asam amino (menurunkan kandungan protein dan menghasilkan ammonia) sehingga menyebabkan pembusukan silase.

Menurut Bolsen (1993) keberhasilan proses fermentasi *anaerob*, diantaranya dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat terlarut dan pengembangan kecocokan seperti penambahan bahan aditif. Menurut Smith (1973) karbohidrat terlarut yang tinggi sangat menentukan produksi asam organik di dalam proses

anaerob yang dapat mempercepat penurunan derajat keasaman. McDonald *et al.*, (2002) menambahkan bahwa derajat keasaman yang rendah akan merombak fraksi NDF. Nilai NDF yang rendah menunjukkan kualitas silase yang baik.

Salah satu proses yang banyak dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi suatu bahan berserat tinggi adalah melalui fermentasi (Ghanem, 1991). Kadar bahan kering yang paling baik untuk hijauan yang akan dibuat silase adalah berkisar 30 – 45% (Weiss, 1992). Nusio (2005) menambahkan bahwa pembuatan silase dibutuhkan kadar air 60%. Teknologi ini melalui proses ensilase yang akan menghasilkan produk silase. Menurut Jennings (2006) tujuan utama pembuatan silase adalah untuk mengawetkan dan mengurangi kehilangan zat makanan suatu hijauan untuk dimanfaatkan pada masa mendatang. Pembuatan silase tidak tergantung pada musim.

Menurut Ridwan dan Widyastuti (2001) pengawetan hijauan segar atau yang disebut silase diharapkan dapat mengatasi permasalahan kekurangan hijauan segar terutama pada musim kemarau yang selanjutnya dapat memperbaiki produktivitas ternak. Produktivitas ternak merupakan fungsi dari ketersediaan pakan dan kualitasnya. Ketersediaan pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu harian, iklim dan ketersediaan air tanah sehingga faktor tersebut sangat mempengaruhi ketersediaan hijauan pakan ternak yang diharapkan terus tersedia sepanjang tahun.

2.6. Dedak

Dedak merupakan limbah dalam proses pengolahan gabah menjadi beras yang mengandung “bagian luar” beras yang tidak terbawa, tetapi tercampur pula dengan bagian penutup beras itu. Hal inilah yang mempengaruhi tinggi atau

rendahnya kandungan serat kasar dedak (Rasyaf, 1990). Kandungan lemak yang tinggi yaitu 6 - 10% menyebabkan dedak mudah mengalami ketengikan oksidatif. Dedak mentah yang dibiarkan pada suhu kamar selama 10 - 12 minggu dapat dipastikan 75 - 80% lemaknya berupa asam lemak bebas, yang sangat mudah tengik (Amrullah, 2002).

Dedak yang berkualitas baik mempunyai ciri fisik seperti baunya yang khas, tidak tengik, teksturnya halus, lebih padat dan mudah digenggam karena mengandung kadar sekam yang rendah, dedak yang seperti ini mempunyai nilai nutrisi yang tinggi (Rasyaf, 2002). Anggorodi (1994) menyatakan bahwa, dedak yang berkualitas tinggi mempunyai kandungan sekam yang lebih rendah.

Dedak mempunyai potensi yang besar sebagai bahan pakan sumber energi bagi ternak (Scott *et al.*, 1982). Selanjutnya Gunawan (1975) menyatakan bahwa fungsi dedak dalam fermentasi adalah sebagai bahan pematat dan pengikat sehingga bentuk produk hasil fermentasi akan menarik, disamping itu penambahan dedak dalam substrat akan dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga menyebabkan bakteri asam laktat cepat tumbuh dan mudah berkembangbiak. Bakteri asam laktat akan menghasilkan asam laktat yang selanjutnya akan menurunkan pH menjadi 3,8 - 4,2 sehingga menghambat perkembangbiakan bakteri patogen dan fungi pada lingkungan tersebut (McDonald, 1981).

2.7. Komposisi Fraksi Serat

2.7.1. Kandungan *Neutral Detergent Fiber* (NDF)

Menurut Van Soest (1982) dalam bahan makanan terdapat fraksi serat yang sukar dicerna yaitu *Neutral Detergent Fiber* (NDF). NDF adalah zat yang

tidak larut dalam *detergent neutral* dan merupakan bagian terbesar dari dinding sel tanaman yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, silika dan protein fibrosa yang berikatan dengan dinding sel.

Suparjo (2010) menyatakan bahwa bagian yang tidak terdapat sebagai residu dikenal sebagai *neutral detergent soluble* (NDS) yang mewakili isi sel dan mengandung lipid, gula, asam organik, pektin, non protein nitrogen, protein terlarut dan bahan terlarut dalam air lainnya.

2.7.2. Kandungan Acid Detergent Fiber (ADF)

Acid Detergen Fiber (ADF) merupakan zat yang tidak larut dalam asam terdiri dari selulosa, lignin dan silika dengan komponen terbesarnya selulosa. Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tumbuhan selain hemiselulosa dan lignin, kebanyakan selulosa berasosiasi dengan lignin sehingga sering disebut sebagai lignoselulosa.

Fogarty (1983) menjelaskan lebih lanjut bahwa selulosa, hemiselulosa, dan lignin dihasilkan dari proses fotosintesis. Reeves (1985) menyatakan beberapa mikroorganisme mampu menghidrolisis selulosa. Selulosa digunakan sebagai sumber energi bagi beberapa bakteri, *actinomycetes*, dan fungi tetapi ADF merupakan fraksi yang sulit didegradasi dan difermentasi oleh mikroba rumen.

2.7.3. Kandungan Acid Detergent Lignin (ADL)

Acid Detergent Lignin (ADL) adalah salah satu komponen penyusun tanaman dengan selulosa dan bahan-bahan serat lainnya membentuk bagian struktural dan sel tumbuhan. Pada batang tanaman, lignin berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun lainnya, sehingga suatu pohon bisa berdiri tegak (Young, 1986). Konsentrasi inti lignin lebih besar pada jaringan batang dari pada

jaringan daun. Ikatan lignin merupakan penghambat pencernaan dinding sel tanaman sehingga semakin banyak lignin terdapat dalam dinding sel, koefisien cerna hijauan tersebut semakin rendah (Jung, 1989).

Menurut Sutardi (1980) isi sel terdiri atas zat-zat yang mudah dicerna yaitu protein, karbohidrat, mineral, dan lemak, sedangkan dinding sel terdiri atas sebagian besar selulosa, hemiselulosa, peptin, protein dinding sel, lignin, dan silika.

2.7.4. Kandungan Hemiselulosa

Hemiselulosa adalah suatu rantai yang *amorf* dari campuran gula, biasanya berupa arabinosa, galaktosa, glukosa, manosa, dan xilosa, juga komponen lain dalam kadar rendah seperti asam asetat. Rantai hemiselulosa lebih mudah dipecah menjadi komponen gula penyusunnya dibandingkan dengan selulosa (Riyanti, 2009).

Hemiselulosa merupakan istilah umum bagi polisakarida yang larut dalam alkali. Hemiselulosa sangat dekat asosiasinya dengan selulosa dalam dinding sel tanaman. Lima gula netral yaitu, glukosa, manosa, dan galaktosa (heksosan) serta xilosa dan arabinosa (pentosan) merupakan konstituen utama hemiselulosa (Fengel dan Wegener, 1984).

2.7.5. Kandungan Selulosa

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman (Lynd *et al.*, 2002). Kadar selulosa dan hemiselulosa pada tanaman pakan yang muda mencapai 40% dari bahan kering. Bila hijauan makin tua proporsi selulosa dan hemiselulosa makin bertambah (Tillman dkk., 1998).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©Kusnandar (2010), menambahkan bahwa selulosa merupakan komponen struktural utama dinding sel. Selulosa dicirikan dengan kekuatan mekanisnya yang tinggi, tinggi daya tahannya terhadap zat-zat kimia dan relatif tidak larut dalam air. Selulosa dapat dihidrolisis dengan enzim selulosa.

Menurut Pangestu dkk., (2009) analisis serat *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan *Acid Detergent Fiber* (ADF) dilakukan sesuai metoda Van Soest dan kandungan isi sel diperoleh dengan cara bahan kering (100%) dikurangi kandungan NDF (dasar bahan kering) sedangkan kandungan hemiselulosa merupakan selisih antara kandungan NDF dan ADF. Pangestu dkk., (2009) menjelaskan lebih lanjut bahwa analisis selulosa dilakukan dengan cara residu ADF dilarutkan dalam H_2SO_4 72%, sehingga kandungan selulosa merupakan selisih antara residu ADF dan residu H_2SO_4 dan kandungan lignin diperoleh dari residu H_2SO_4 dikurangi dengan abu residu H_2SO_4 (Pangestu dkk., 2009).